

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年12 月5 日 (05.12.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/097542 A1

(51) 国際特許分類: G05B 19/05

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/05388

(22) 国際出願日: 2002 年5 月31 日 (31.05.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-164562 2001 年5 月31 日 (31.05.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府 京都市 下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 晃行 (NAKAYAMA, Teruyuki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都

府 京都市 下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 中村 敏之 (NAKAMURA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府 京都市 下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 宗田 靖男 (MUNET, Yasuo) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府 京都市 下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

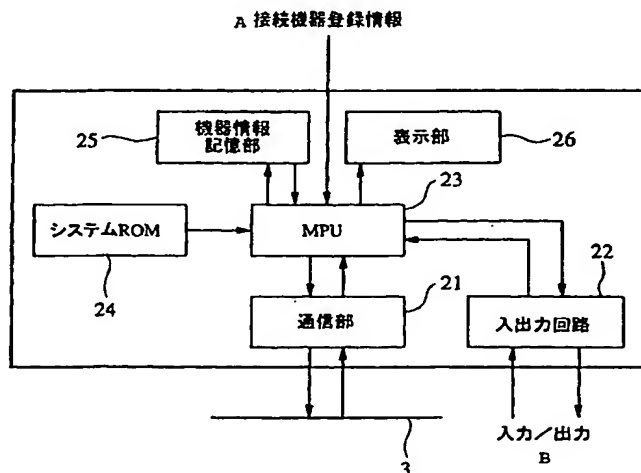
(74) 代理人: 松井 伸一 (MATSUI, Shinichi); 〒107-0052 東京都 港区 赤坂7丁目6番41号 赤坂七番館106 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SLAVE, NETWORK SYSTEM, SLAVE PROCESSING METHOD, AND APPARATUS INFORMATION COLLECTION METHOD

(54) 発明の名称: スレーブ及びネットワークシステム並びにスレーブの処理方法及び機器情報収集方法



(57) Abstract: A safety PLC which is a master is connected to a safety slave (2) via a safety network (3), thereby constituting a network system. The safety slave includes an apparatus information storage block (25) for storing individual information and state information on a safety apparatus to be connected. The individual information is fetched in advance and stored and the state information monitors state of the safety apparatus in operation and updates the storage content according to the monitoring result. This processing is performed by an MPU (23). Upon reception of a request from the safety PLC, information on the apparatus stored is transmitted. Thus, the safety PLC can collect not only the ordinary state of the slave but also the state of an apparatus for management.

A...INFORMATION ON REGISTRATION OF APPARATUS CONNECTED
25...APPARATUS INFORMATION STORAGE BLOCK
26...DISPLAY BLOCK
24...SYSTEM ROM
21...COMMUNICATION BLOCK
22...I/O CIRCUIT
B...I/O

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

マスタである安全 P L C と安全スレーブ 2 とが安全ネットワーク 3 を介して接続されてネットワークシステムが構築される。安全スレーブには、接続される安全機器の個別情報や状態情報を記憶する機器情報記憶部 2 5 を有し、個別情報は予め取得して記憶保持させ、状態情報は動作中の安全機器の状態を監視し、その監視結果に基づいて記憶内容を更新する。係る処理は M P U 2 3 が行う。安全 P L C からの要求を受けて、記憶保持した機器の情報を送信することにより、安全 P L C はスレーブの常態のみならず機器の状態まで収集し、管理することができる。

明 細 書

スレーブ及びネットワークシステム並びにスレーブの処理方法及び機器情報収集方法

技術分野

この発明は、スレーブ及びネットワークシステム並びにスレーブの処理方法及び機器情報収集方法に関するものである。

背景技術

ファクトリーオートメーション（以下、「F A」と称する）で用いられるプログラマブルコントローラ（以下、「P L C」と称する）は、スイッチやセンサなどの入力機器からO N／O F F情報を入力し、ラダー言語などで書かれたシーケンスプログラム（ユーザプログラムとも称する）に沿って論理演算を実行し、求められた演算結果に従い、リレーやバルブ、アクチュエータなどの出力機器にO N／O F F情報の信号を出力することで制御が実行される。

ところで、P L Cと、入力機器並びに出力機器との接続形態は、P L Cに直接接続する場合もあれば、ネットワークを介して接続する場合もある。係るネットワークで接続されたネットワークシステムを構築した場合、上記O N／O F F情報の送受をネットワークを経由して行うことになる。このとき、通常、P L C側がマスタとなり、機器側がスレーブとなるマスタスレーブ方式で情報の伝送が行われる。

一方、最近ではP L Cによる制御においても、フェイルセーフ（安全）システムが導入されつつある。つまり、P L Cや各機器自体はもちろんネットワークも安全機能を組み込まれたもので構成される。ここで安全機能とは、安全であることを確認し、出力を行う機能である。そして、安全システムは、緊急停止スイッチが押下されたり、ライトカーテンなどのセンサが人（身体の一部）の進入を検出した場合等のネットワークシステムが危険状態になった場合に、フェイルセーフが働き、システムが安全側になって、動作が停止するようにするものである。

換言すると、上記した安全機能により、安全であることが格納された時のみ出力し、機械を動かすシステムである。よって、安全が確認できない場合には、機械が停止する。

ところで、スレーブの状態は、例えばP L C（マスタ）からの要求を受けたスレーブが応答として返すことができ、これによりP L Cはネットワークに接続されたスレーブの状態を取得することができる。

しかしながら、従来のネットワークシステムでは、接続されているスレーブの情報は認識できるものの、例えばスレーブに接続される入力機器や出力機器の情報などをP L C（マスタ）から認識することができなかった。従って、スレーブ側で異常・故障が生じたことはわかるので、異常発生時は設置現場に行ってその原因を特定する必要がある。そして、部品の交換の必要がある場合には、部品を発注し、入手した係る部品を持って、再度設置現場に訪問して交換をすることになる。従って、係るメンテナンスが煩雑で、迅速な対応が取り難かった。ましてや、スレーブに接続された入力機器、出力機器の寿命をP L C側からモニタリングすることはできず、実際に故障等が発生してから対応をするのが多い。

さらに、故障等が生じてスレーブやそれに接続された機器の設置現場に行ったとしても、機器が小さかったり、他の装置の奥や裏側などに設置されている場合には、状態の確認作業が煩雑となる。よって、これらの入・出力機器の状態を正確に把握できず、不具合などの発生原因の分析が十分にできないことがある。

さらにまた、安全対応のネットワークシステムの場合、安全機器は信頼性・冗長性が高い反面、従来の通常のネットワークシステムを構築する機器と比較して寿命が短くなる傾向がある。そして、係る安全機器の異常がシステム全体の停止につながるため、一度異常を生じた場合にシステム全体に与える影響が大きい。その結果、従来のシステムに比べて、スレーブに接続される機器のモニタリング機能が重要となっている。

この発明は、スレーブに接続された各機器についての情報をネットワークを介して収集可能としたスレーブ及びネットワークシステム並びにスレーブの処理方法及び機器情報収集方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記した目的を達成するため、この発明によるスレーブは、ネットワークに接続可能なスレーブであって、接続された機器の情報を収集する情報収集手段と、前記情報収集手段で収集した前記機器の情報を記憶する機器情報記憶手段と、その機器情報記憶手段に記憶された情報をネットワークを介して出力する手段とを備えて構成する。情報収集手段は、実施の形態ではMPU 23に対応する。

そして好ましくは、前記機器の情報は、機器を特定する個別情報と、機器の状態を示す状態情報の少なくとも一方を含むことである。個別情報は、機器の型式名、メーカー名、種類、仕様等、機器を特定するための情報である。よって、係る機器の情報は、予めスレーブに登録しておき、必要に応じてその登録した情報を出力すると良い。また、状態情報は、ON/OFF状態、通電時間や動作回数などの寿命情報、自己診断結果などの機器の状態を特定するための情報である。よって、システム稼働中に機器を監視することにより取得できる。つまり、機器情報収集手段は、リアルタイムで機器の状態を監視等する機能と、動作開始に先立って予め個別情報を取得する機能がある。

本発明に係るネットワークシステムは、コントローラと、上記したスレーブとがネットワークを介して接続されて構築されるネットワークシステムであって、前記スレーブから出力された前記機器の情報が、前記コントローラへ送信されるようにした。

この発明によれば、スレーブに接続された機器の情報が、スレーブ内に記憶保持されているので、その記憶保持された情報をネットワークを介して他の装置（コントローラやツールなど）に伝達することができる。従って、スレーブ並びにそれに接続された機器が設置されている現場に行くことなく、機器の情報を知ることができる。よって、スレーブのある接点に異常があることがわかると、その接点に接続された機器の情報に基づき、例えば異常のあった機器名などがわかる。よって、予め係る異常のあった機器と同種の正常な機器を用意して現場に行くことにより、迅速なメンテナンスが実行できる。また、状態情報を知ることにより、異常停止要因の明確化や、寿命情報の通知により、機器寿命による故障などを未然に防ぐことなどが行える。

さらに、本発明に係るスレーブの処理方法は、ネットワークに接続されるスレーブの処理方法であって、自己に接続された機器の情報を収集する収集処理と、前記収集処理を実行して得られた前記機器の情報を機器情報記憶手段に記憶する処理と、その機器情報記憶手段に記憶された情報を前記ネットワークを介して出力する処理を実行するようにした。

また、本発明に係る機器情報収集方法は、コントローラと、スレーブとがネットワークを介して接続されて構築されるネットワークシステムにおける機器情報収集方法であって、前記スレーブは、自己に接続された機器の情報を収集する収集処理と、前記収集処理を実行して得られた前記機器の情報を機器情報記憶手段に記憶する処理と、その機器情報記憶手段に記憶された情報を前記ネットワークを介して出力する処理を実行する処理を行なう。そして、前記コントローラは、前記スレーブから出力された前記機器の情報を取得するとともに、記憶するようにした。

また、別の解決手段としては、コントローラと、スレーブとがネットワークを介して接続されて構築されるネットワークシステムにおける機器情報収集方法であって、前記ネットワークシステムには、モニタ装置が接続され、前記コントローラと前記スレーブは、I/O情報等の制御情報を送受して制御を行い、前記スレーブは、自己に接続された機器の情報を収集する収集処理と、前記収集処理を実行して得られた前記機器の情報を機器情報記憶手段に記憶する処理と、その機器情報記憶手段に記憶された情報を前記ネットワークを介して出力する処理を実行する処理を行ない、前記モニタ装置は、前記スレーブから出力された前記機器の情報を取得するとともに、記憶するようにすることである。

ここで、モニタ装置は、コントローラに接続され、そのコントローラ経由で間接的に機器情報を取得することができる。また、モニタ装置をネットワークに接続し、ネットワーク上を伝送されるフレームを監視し、コントローラ宛等の他のノードに向けて送られた機器情報をモニタ装置も受信することにより機器情報を直接的に収集することもできる。もちろん、モニタ装置をネットワークに接続した場合、スレーブがモニタ装置に向けて機器情報を送信することによって、モニタ装置が直接当該機器情報を取得することもできる。モニタ装置は、実施の形

態では、モニタリングツール 5 や、コンフィグレーションツール 3 1 や、モニタリング装置 3 3 等に対応する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るネットワークシステムの一実施の形態を示す図である。

図 2 は、本発明に係るスレーブの一実施の形態を示す図である。

図 3 は、機器情報記憶部のデータ構造を示す図である。

図 4 は、M P U の機能を示すフローチャートである。

図 5 は、M P U の機能を示すフローチャートである。

図 6 は、スレーブに対する初期登録を行うためのシステム構成の一例を示す図である。

図 7 は、データベースの内部データ構造の一例を示す図である。

図 8 は、初期登録処理の具体的な処理機能を示すフローチャートである。

図 9 は、機器情報記憶部 2 5 に格納されたデータ構造の一例を示す図である。

図 1 0 は、本発明に係るネットワークシステムの他の実施の形態を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説明するにあたり、添付の図面に従ってこれを説明する。

図 1 は、本発明が適用される安全ネットワークシステムの一例を示している。同図に示すように、安全 P L C 1 (マスタ) と複数の安全スレーブ 2 が安全ネットワーク 3 を介して接続されている。安全 P L C 1 と安全スレーブ 2 とは、マスタスレーブ方式により情報の送受が行われる。更に、各安全スレーブ 2 には、安全ドアスイッチ、安全リミットスイッチや非常停止スイッチなどの他、各種の入力機器や出力機器等の安全機器 4 が接続されている。なお、安全 P L C 1 は、例えば C P U ユニット、マスタユニット (通信ユニット)、I / O ユニットなどの複数のユニットを連結して構成するものが用いられる。この場合に、安全ネットワーク 3 に対しては、マスタユニットが接続される。

更に、モニタリングツール (パソコンなど) 5 が、安全 P L C 1 の C P U ユニ

ットやマスタユニットに接続可能となっている。このモニタリングツール 5 は、後述するように安全 P L C 1 を介して安全スレーブ 2、ひいてはそれに接続された安全機器 4 についての情報を収集し、管理する。

この安全ネットワークシステムを構成する各種装置は、全て安全機能（フェイルセーフ）が組み込まれたものを用いている。この安全機能自体は、従来公知であるので、その詳細な説明を省略し、安全機能のうち、本発明の要部となる情報の送受について説明する。

ここで、安全スレーブ 2 は、複数の端子台 2 a を備えており、この端子台 2 a に各種の安全機器 4 を接続する。一方、安全スレーブ 2 の内部構造は、図 2 に示すようになっている。同図に示すように、安全ネットワーク 3 に接続し、安全 P L C 1（マスタ）との間でデータの送受を行う通信部 2 1 と、安全スレーブ 2 に接続された安全機器 4 との間でデータの送受を行うための入出力回路 2 2 と、システム R O M 2 4 に格納されたプログラムを読み出し、所定の処理を実行する M P U 2 3 を備えている。M P U 2 3 は、通信部 2 1 を介して受信した自己宛ての要求に従い、入出力回路 2 2 を介して安全機器 4 から取得した情報（安全情報等）を、通信部 2 1、安全ネットワーク 3 を経由して安全 P L C 1（マスタ）に返す処理を行う。

さらに、M P U 2 3 は、自己診断機能や、安全機器 4 の動作状態（通電時間、O N / O F F 回数など）の監視機能を備え、各機能を稼働させて得られた診断結果や動作状態などの機器情報を機器情報記憶部 2 5 に格納する処理も実行する。そして、この機器情報記憶部 2 5 に格納された非安全情報（機器情報）も、P L C 1 からの要求に従い返送することにより、安全 P L C 1 に機器情報を伝達するようになっている。なお、この機器情報記憶部 2 5 は、例えば E E P R O M により構成することができる。

更にまた、機器情報記憶部 2 5 に格納する情報としては、上記した安全機器 4 の動作状態等に限らず、接続された安全機器 4 の種別、型式名称、メーカー名などの個別情報もある。

そして、機器情報記憶部 2 5 のデータ構造としては、例えば図 3 に示すようになる。ここで、入力 1, 2, 3, … とは、接点（端子台 2 a）の番号である。そ

して、図に示す登録する各項目のうち、機種種別、メーカー名、型式、寿命設定は、予め登録する。具体的には、例えば安全 P L C 1 や安全ネットワーク 3 に接続したツールを用い、安全ネットワーク 3 を介して安全スレーブ 2 に必要な情報を送ったり、安全スレーブ 2 に直接接続されたツールから情報を送り、安全スレーブ 2 の M P U 2 3 が、通信部 2 1 を介して係る情報を取得するとともに、接点番号と関連付けて機器情報記憶部 2 5 に登録する。ここで寿命設定は、例えば寿命となる通電時間や、動作回数や、それらの値から所定の演算式により求められる値などである。

また、状態、動作回数、通電時間、自己診断情報、通知フラグなどは、実際のシステム稼働中に M P U 2 3 が収集し、記録する。ここで、状態は、安全機器 4 が動作している（O N 状態）か否か（O F F 情報）を識別する情報であり、動作回数は、安全機器 4 の接点の O N / O F F 回数を示す情報であり、通電時間は、安全機器 4 に通電していた積算時間である。更に自己診断情報は、安全スレーブ 2 が持つ自己診断機能を実施し、接続された安全機器に対する診断を行うことにより得られた診断結果であったり、安全機器 4 自体に自己診断機能を備えている場合には、その安全機器 4 から送られてきた診断結果である。更に、寿命結果は、寿命がきたか否か（正常）を格納する。なお、寿命が来たとは、実際に寿命を過ぎた場合はもちろんのこと、寿命に近づいた場合としても良い。更に安全スレーブ 2 には、表示部 2 6 が設けられ、機器情報記憶部 2 5 に格納された機器の情報を表示可能としている。

上記した処理を実行する具体的な M P U 2 3 の機能は、図 4，図 5 に示すフローチャートのようになる。すなわち、まず初期登録をする（S T 1）。この初期登録は、ツールから与えられる安全機器についての個別情報を取得し、接点番号と関連付けて機器情報記憶部 2 5 に登録する処理を行う。

次いで、実際の制御が開始されると、通常的安全機能処理（S T 2），非安全情報の確認・収集処理（S T 3）並びに情報更新処理（S T 4）を実行する。そして、ネットワーク上位からの要求、つまり、安全 P L C 1 からの要求の有無を判断する（S T 5）。すなわち、良く知られているように、マスタスレーブ方式であるので、マスタである安全 P L C 1 は、1 回の通信サイクルで、安全ネッ

トワーク 3 に接続された各安全スレーブ 2 に対し、順次要求を発し、その要求を発した安全スレーブからの応答を受信することによりデータの送受を行うようになっている。従って、自己宛ての要求があった場合（ステップ 5 で Y e s）には、要求に応じた情報を安全 P L C に対して送信する（S T 6）。そして、その送信後、或いは自己宛ての要求がない場合には上記ステップ 2 に戻る。以後上記処理を繰り返し実行する。

そして、安全機能処理（S T 2）、非安全情報の確認・収集処理（S T 3）並びに情報更新処理（S T 4）のより具体的な処理手順は、図 5 に示すようになっている。同図に示すように、M P U 2 3 は、自己診断並びに安全入力監視を行う（S T 1 0）。すなわち、自己診断は、接続された安全機器 4 に異常が発生していないかの検査を行うもので、この処理自体は従来公知のものである。また、安全入力監視は、接続された安全機器 4 からの入力を監視するものである。そして、異常或いは入力があった場合には、どの安全機器 4 についての情報かも特定する。

次いで、ステップ 1 0 による自己診断・安全入力監視を行った結果が、異常検出や安全入力が O F F（安全でない・危険）であったか否かを判断する（S T 1 1）。そして、異常等が検出された場合には、安全停止処理をする（S T 1 2）。つまり、フェイルセーフ機能が働き、動作を停止する。また、その異常状態を機器情報記憶部 2 5 の該当する接点番号における自己診断結果やオンオフ情報の欄に格納する。また、この診断結果等は、安全 P L C 1 からの安全情報の要求に対応し、安全応答として送信する。そして、自己診断情報（異常が発生した安全機器やその内容等）を表示部 2 6 に出力表示する。このステップ 1 0 からステップ 1 3 までの処理が、ステップ 2 の安全機能処理である。

一方、ステップ 1 1 の分岐判断で N o、つまり安全状態の場合には、通電時間を更新する（S T 1 4）。つまり、例えば、前回の更新処理から現在までの時間をタイマで計測し（安全機器 4 が停止中（通電なし）は計時せずに一時停止する）、前回の更新処理した際の通電時間に上記計測した更新処理から現在までの通電時間を加算した値を新たな通電時間とし、その通電時間を、機器情報記憶部 2 5 に格納する。

また、安全機器 4 の入力状態が OFF（前回）から ON（今回）に変わったか否かを判断する（ST15）。つまり、前回 OFF の場合には、ステップ 12 の処理を経て機器情報記憶部 25 の ON/OFF 情報の欄は OFF になっている。従って、係る該当する接点番号の ON/OFF 情報が OFF の場合には、この分岐判断は Yes となる。そこで、ステップ 16 に進み、動作カウンタを 1 インクリメントする（ST16）。この動作カウンタが、機器情報記憶部 25 の動作回数の欄に登録されるとともに、機器情報記憶部 25 の状態の欄を ON にする。これにより、1 回動作カウンタがインクリメントされると、状態は ON となるので、その次のサイクルでステップ 15 の分岐判断を実行した場合（途中で安全入力 OFF にならない場合）には、No となり、動作カウンタはされない。また、既に ON 状態と登録されているので、再度 ON 状態と書き込まなくても問題はない。

そして、上記した動作カウンタを経て、或いは、入力状態に変化なし（ステップ 15 で No）の場合は、ステップ 17 に進み、動作カウンタ数や通電時間が寿命警告が必要な値になったか否かを判断する。必要な値（閾値）は、機器情報記憶部 25 の寿命設定の欄などに安全機器毎に設定されているので、係る必要な値と、現在の動作回数や通電時間を比較し、必要な値以上となっているか否かを判断する。

そして、寿命警告の必要な値に達していなければステップ 10 に戻る。また、寿命傾向が必要と判断した場合には、ステップ 18 に進み、機器情報記憶部 25 の寿命がきた安全機器についての機器情報記憶部 25 の寿命結果の欄を正常から異常に更新する。この結果も、安全 PLC からの要求に従って送られる。なお、上記したステップ 14 からステップ 18 までの処理が、非安全情報の確認・収集処理（ST3）並びに情報更新処理（ST4）である。

さらに、図 4 のステップ 1 における初期登録処理のより具体的な処理手順は、以下のようなになる。すなわち、図 6 に示すように、スレーブ 2 に対し、安全ネットワーク 3 を介して接続されたコンフィグレーションツール 31 を用いて初期登録を行う。つまり、コンフィグレーションツール 31 は、機器データベース 32 a と、機器関連情報データベース 32 b を備えている。これらのデータベース 3

2 a, 3 2 b は、物理的には 1 つのメモリにより構成されていてもよいし、別のメモリにより構成されていてもよい。もちろん、このデータベースは、コンフィグレーションツール 3 1 の内部、外部記憶装置により実現されることもできるし、安全ネットワーク 3 上に設置された独立した記憶装置から構成されてもよい。

機器データベース 3 2 a は、安全スレーブ 2 その他のネットワークに接続されるネットワーク機器及び入出力機器を定義する情報並びにそれら各機器がサポートしている全ての情報が格納されている。そして、係る情報の項目としては、機器名、ベンダー名、形式名、設定可能な個別パラメータ、接続可能な入出力機器情報、寿命情報などがある。

また、機器関連情報データベース 3 2 b は、スレーブ等のネットワーク機器と、それに接続された入出力機器の関連付け情報や設定情報が格納されている。係る情報の項目としては、I/O の割付情報や個別設定情報などがある。そして、そのデータ構造は、例えば図 7 に示すように、ネットワーク機器であるスレーブ（ノード番号 # 0 0）についての情報や、そのスレーブ（ノード番号 # 0 0）に接続された入出力機器の情報が順次格納される。

そして、ユーザは、コンフィグレーションツール 6 を用いて安全ネットワーク 3 に接続された安全スレーブ等に対して初期登録を行う場合、登録するスレーブに関する情報をデータベース 3 2 a, 3 2 b から収集し、収集した情報をコンフィグレーション情報として該当する安全スレーブに対して安全ネットワーク 3 を経由して送信する。そこで、各安全スレーブ 2 は、図 8 に示すフローチャートのように、コンフィグレーション情報の受信を待つ（S T 2 1）。そして、コンフィグレーション情報を受信したならば、自己の機器情報記憶部 2 5 にその受信したコンフィグレーション情報を登録する（S T 2 2）。係る登録を完了したならば、諸登録を終了する（S T 2 3）。この登録完了により、機器情報記憶部 2 5 は、例えば図 9 に示すようなデータ構造として保存される。つまり、スレーブ自身の情報（M 番地以降に登録）と、自己に接続された入出力機器に関する情報（N 番地以降に登録）を保有する。また、上記したステップ 2 1 から 2 3 までの処理が、図 4 におけるステップ 1 の初期登録処理に対応する。

また、この初期登録処理で登録するスレーブや、そのスレーブに接続された各

入出力機器の情報としては、図3に示したもの以外に、スレーブの各I/O端子毎に持たせたい情報として、以下に示す各種のものがある。例えば、まず、情報の種類としては、端子のIDを示す情報がある。これは、端子No.、端子属性（入力、出力、AC、DC、半導体、接点など）、ねじ径、信号名などがある。また、各I/O端子に接続された機器のIDを示す情報もある。具体的には、機器名、製造者名、形式、製造番号、アドレス、サブアドレス等がある。さらに、コメントとして登録している情報として、例えば、配線ケーブルの径、配線ケーブルの色、機器の制御エリア、機器の制御対象、制御対象の持つ危険の大きさなどがある。また、動作の条件として設定している情報として、例えば、閾値（通電時間、開閉回数、漏れ電流、光量など）がある。さらに、カウントできる数値情報としては、機器のON/OFF回数、機器の通電時間、機器の使用頻度などがある。また、経時変化する数値情報として、例えば、機器の漏れ電流、機器の光量、機械の応答時間、機器の復帰電圧などがある。現在のステータス情報として、ONまたはOFF、アナログ値、自己診断（短絡、断線、故障など）の結果などがある。

本実施の形態によれば、安全PLC1は、非安全情報（機器情報4）の要求をすることにより、安全スレーブ2の機器情報記憶部25に格納された機器情報を収集できるので、その収集した情報をモニタリングツール5に出力表示することができる。従って、遠隔地にいても、接続された安全機器の個別情報（型式・仕様）及び状態をモニタすることができ、異常停止要因を明確にできる。すなわち、故障した安全機器を現場に行くことなく知ることができるので、その故障した部品を持って現場に行くことにより、故障した安全機器を交換するなどの復旧処理を迅速に行うことができる。また、寿命情報の通知により、機器寿命による故障などを未然に防ぐことができる。

さらにまた、ネットワーク情報（通信エラー時のリトライ回数、入出力応答時間など）の通知により、ネットワーク環境の改善ポイントの明確化や応答時間（安全対応システムでは安全停止時間）の最適化を図ることができる。つまり、異常・故障を頻繁に生じる安全機器がある場合には、何か問題があると予測できるので、使用する機器自体を変更するなどシステムの変更を図ることができる。

また、特に安全スレーブにおいては、従来はモニタリング情報としては使用されていなかった自己診断機能を活用することにより、停止時における安全入力OFF動作による停止，入出力回路故障による停止，マスタスレーブ間通信の異常による停止の要因を個別に把握・通知できるので好ましい。

上記した実施の形態では、安全ネットワークシステムについて適用した例を示したが、係る安全機能のない通常のネットワークシステムについても、もちろん適用することができる。

また、1つのスレーブに接続される機器は、1個の場合でも複数個の場合でも良い。但し、上記した実施の形態のように複数個あり、各接点に接続された機器の情報をそれぞれ区別して知ることができるような場合に本発明の効果はより顕著に現れる。すなわち、スレーブに異常があったか否か、さらには、スレーブのどの接点に異常があったかを検知できたとしても、機器の情報が不明の場合には結局現場に行って確認しないとどの機器がどういう状態にあるかがわからなかったが、複数ある場合でも各機器の状態をネットワークを介して取得することができる。

さらにまた、上記した実施の形態で説明したスレーブは、マスタユニットとの間でI/O情報を送受し、そのマスタユニットを経由してコントローラ（PLC）と係るI/O情報の送受を行ってシステムの制御を行う例を示し、マスタユニットとスレーブとの間は、マスタからの要求に対して所望のスレーブがレスポンスを返すで行ったマスタスレーブ方式を説明した。しかし、本発明で言うスレーブは、マスタスレーブ間通信を行うものに限られない。つまり、スレーブとは称するものの、通信方式は任意のものを利用できる。その点では、厳密に言う一般的な定義されているスレーブとは異なる概念を含むものであると言える。つまり、本発明で言う所のスレーブは、制御に必要なI/O情報をコントローラと送受する機能が有れば、実際に送受信する際の通信プロトコルは任意である。特に本発明で送信対象とする非I/O情報の送信先は、マスタユニットやコントローラに限ることはなく、図10に示すように、ネットワークに接続されたコンフィグレータ（コンフィグレーションツール）31や、モニタリング装置33や他のスレーブなど、各種のノードとすることができる。そして、通信方式も、送

信相手に応じて適宜選択できる。もちろん、送信するためのトリガも、外部からの要求（外部トリガ）に応じて行うものに限ることはなく、内部トリガ（内部のタイマ、一定の条件に合致したときに発生するイベントなど）に基づいて送信してもよい。

ここで、「内部トリガ」とは、スレーブ自身の所定の処理実行の結果に基づくもので、スレーブ内部で生成されるものである。そして、内部トリガの一例を示すと、以下のものがある。すなわち、スレーブで取得した入出力機器の状態情報がしきい値に達したり、しきい値を越えたかどうかを判断すると、その判断結果が生じる。その判断結果をトリガ信号として利用するものがある。また、スレーブの電源を入れて初期処理をする場合、その初期処理のなかで不揮発性メモリに記憶した情報を回線に出す処理をしたり、初期処理のなかでトリガを生成することなどもある。さらに、スレーブ内で時計を持たせておき、その時計により所定時間経過のたびに周期的にトリガ信号を生成したり、所定時刻でトリガ信号を生成するものもある。また、マスタとの通信トラフィックの状態に基づき、通信処理に余裕があるときにトリガ信号を生成したり、電圧異常などの異常になったときにトリガ信号を生成するものなどがある。

一方、「外部トリガ」とは、ネットワークを介してスレーブが受けたコマンドに基づくもので、スレーブの外で生成されるものである。そして、外部トリガの一例を示すと、マスタからスレーブへの情報要求コマンド、モニタリング装置からスレーブへの情報要求コマンド、コンフィグレータからの情報要求コマンド、ツール発信で、P L C 経由やマスタ経由で送られてくるコマンドなどがある。

産業上の利用可能性

本発明によれば、以下の効果を奏することができる。すなわち、以上のように、この発明では、機器情報記憶手段をスレーブに設け、スレーブに接続された機器の情報を記憶保持したため、その記憶保持したスレーブに接続された各機器についての情報をネットワークを介してコントローラやツールが収集することができる。

請 求 の 範 囲

1. ネットワークに接続可能なスレーブであって、
接続された機器の情報を収集する情報収集手段と、
前記情報収集手段で収集した前記機器の情報を記憶する機器情報記憶手段と、
その機器情報記憶手段に記憶された情報をネットワークを介して出力する手段
とを備えたスレーブ。
2. 前記機器の情報は、機器を特定する個別情報と、機器の状態を示す状態情報
の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1に記載のスレーブ。
3. コントローラと、請求項1または2に記載のスレーブとがネットワークを
介して接続されて構築されるネットワークシステムであって、
前記スレーブから出力された前記機器の情報が、前記コントローラへ送信され
ることを特徴とするネットワークシステム。
4. ネットワークに接続されるスレーブの処理方法であって、
自己に接続された機器の情報を収集する収集処理、
前記収集処理を実行して得られた前記機器の情報を機器情報記憶手段に記憶す
る処理、
その機器情報記憶手段に記憶された情報を前記ネットワークを介して出力する
処理を実行するスレーブの処理方法。
5. コントローラと、スレーブとがネットワークを介して接続されて構築され
るネットワークシステムにおける機器情報収集方法であって、
前記スレーブは、自己に接続された機器の情報を収集する収集処理、
前記収集処理を実行して得られた前記機器の情報を機器情報記憶手段に記憶す
る処理、
その機器情報記憶手段に記憶された情報を前記ネットワークを介して出力する

処理を実行する処理を行ない、

前記コントローラは、前記スレーブから出力された前記機器の情報を取得するとともに、記憶することを特徴とする機器情報収集方法。

6. コントローラと、スレーブとがネットワークを介して接続されて構築されるネットワークシステムにおける機器情報収集方法であって、

前記ネットワークシステムには、モニタ装置が接続され、

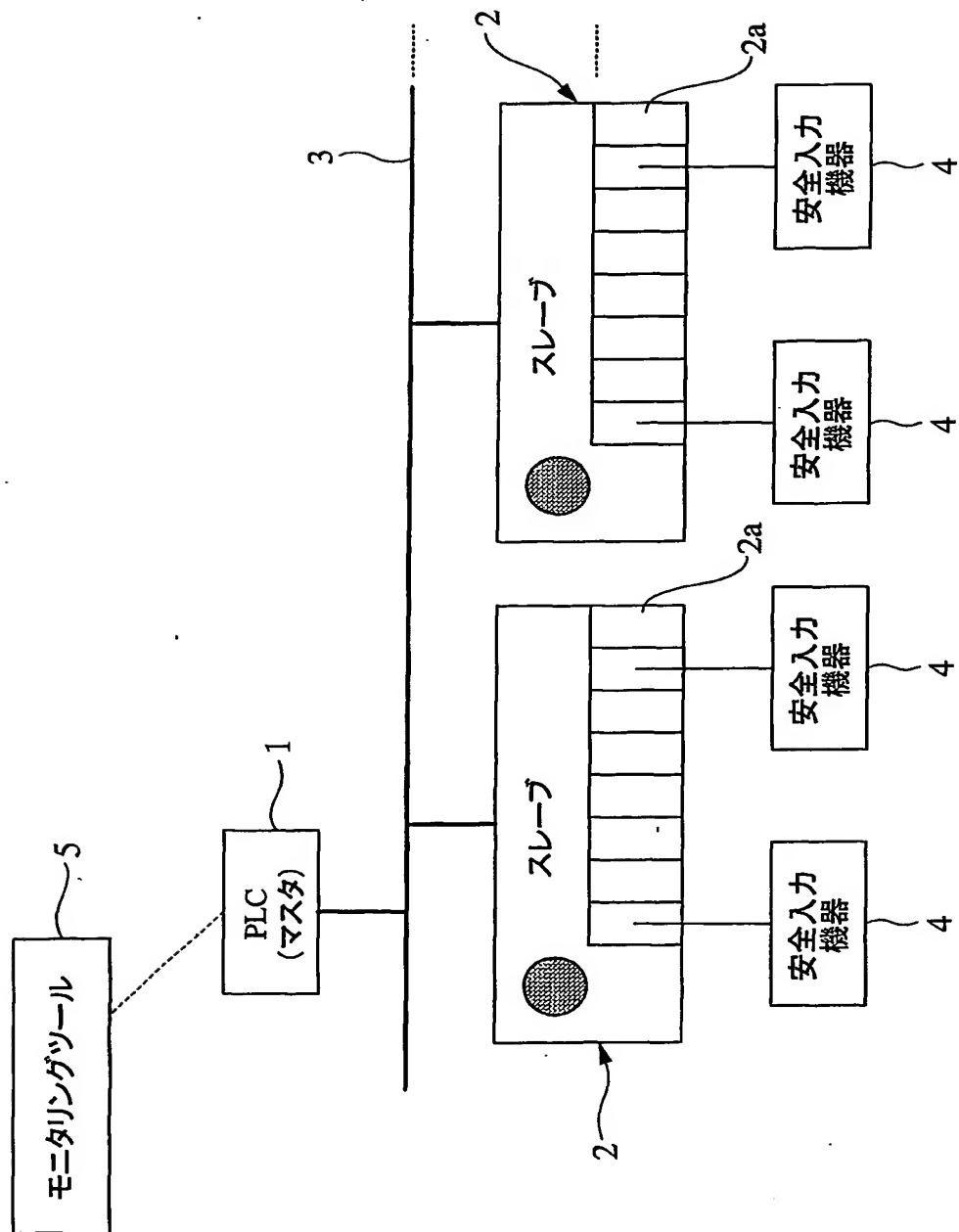
前記コントローラと前記スレーブは、I/O情報等の制御情報を送受して制御を行い、

前記スレーブは、自己に接続された機器の情報を収集する収集処理と、前記収集処理を実行して得られた前記機器の情報を機器情報記憶手段に記憶する処理と、その機器情報記憶手段に記憶された情報を前記ネットワークを介して出力する処理を実行する処理を行ない、

前記モニタ装置は、前記スレーブから出力された前記機器の情報を取得するとともに、記憶することを特徴とする機器情報収集方法。

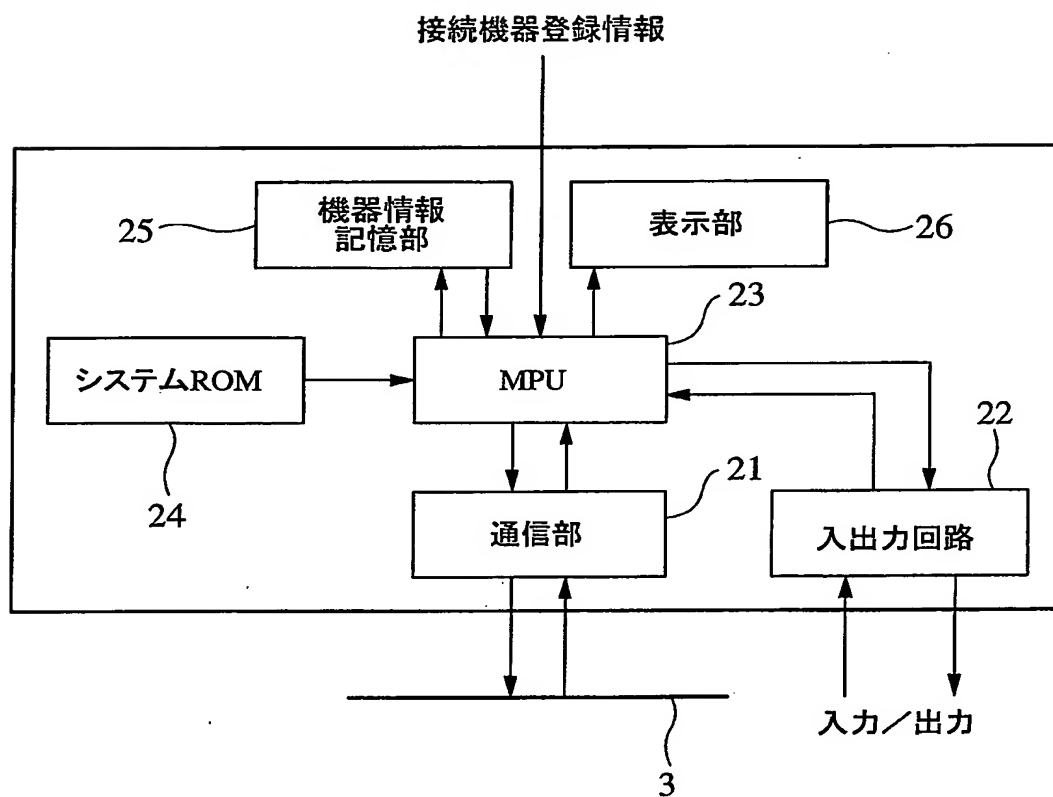
1/8

図 1



2/8

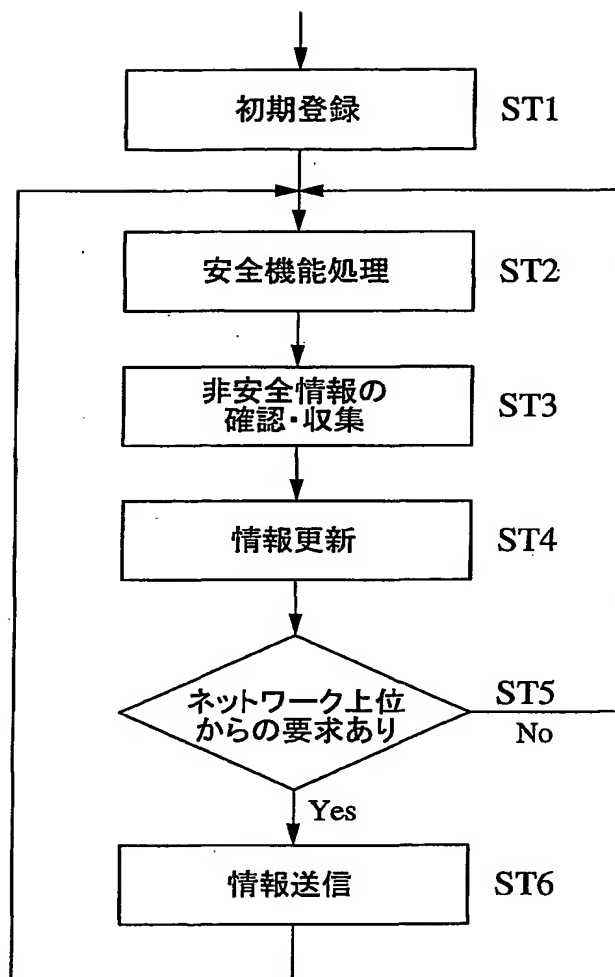
図 2



[illegible]

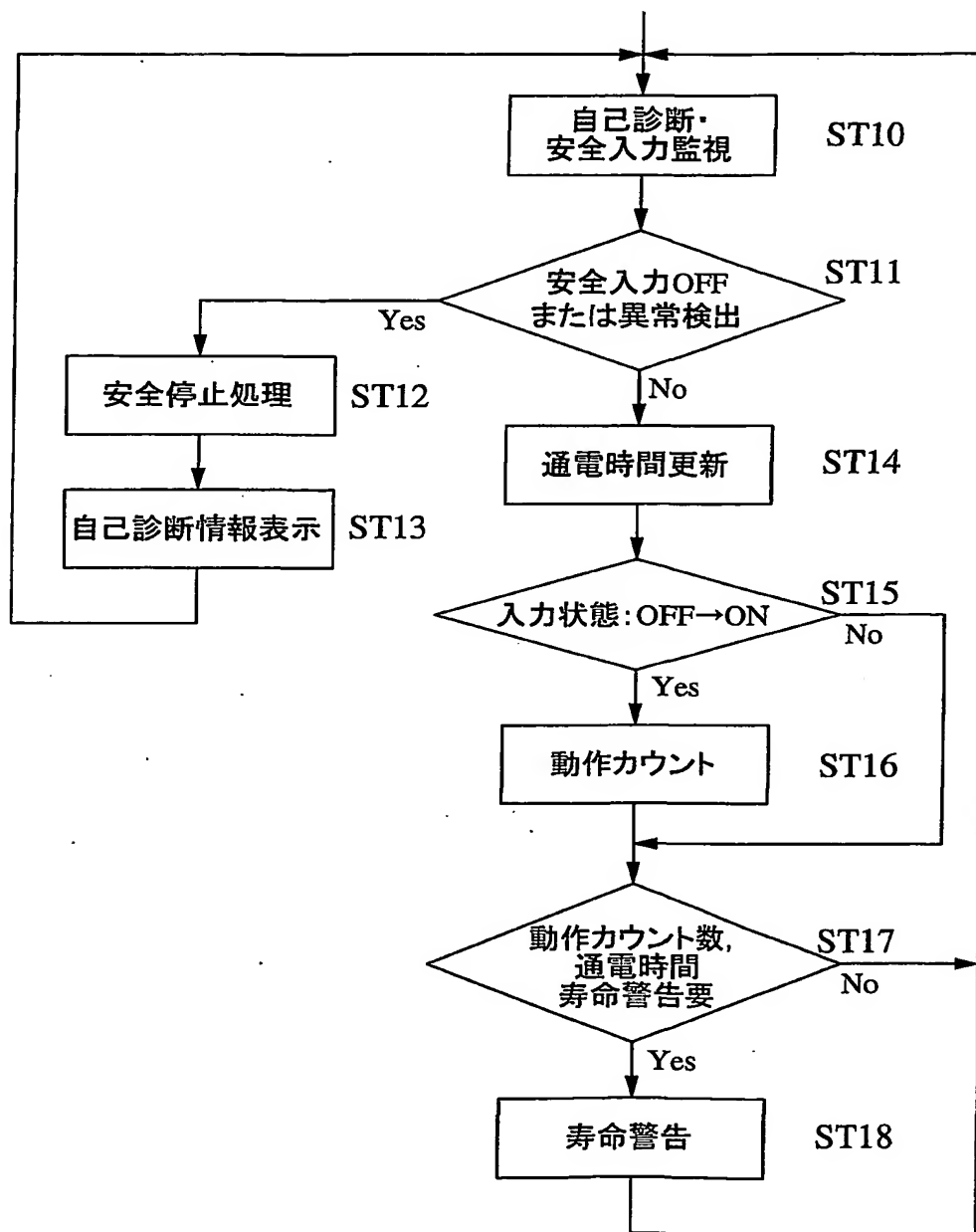
4/8

図 4



5/8

図 5



6/8
図 6

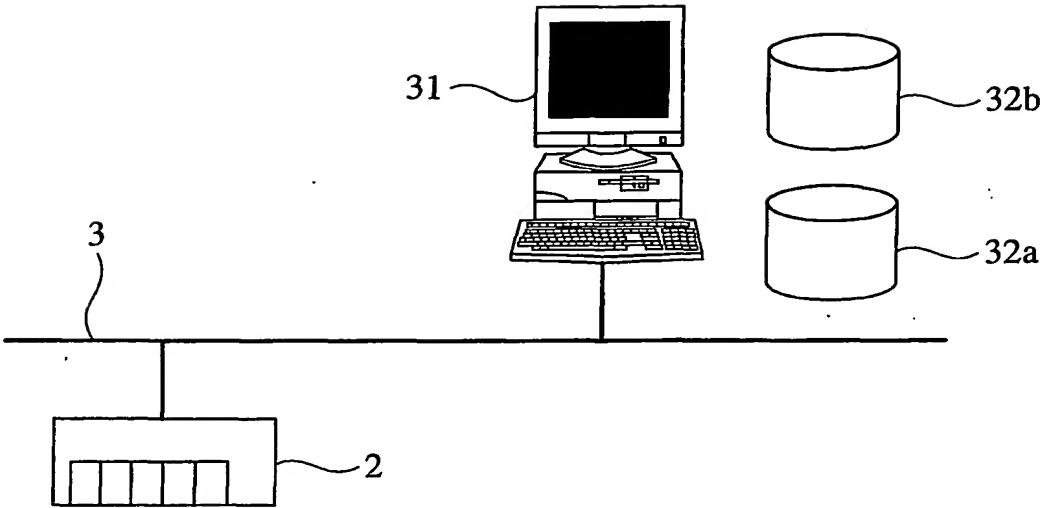


図 7

	15	00
M番地	スレーブ#00のI/O割付エリア	
M+1番地	スレーブ#00個別設定情報エリア	
	スレーブ#00ステータスエリア	
	⋮	
N番地	#00の入出力機器ID登録エリア	
N+1番地	#00の入出力機器個別設定エリア	
	#00の入出力機器ステータスエリア	
	⋮	

7/8

図 8

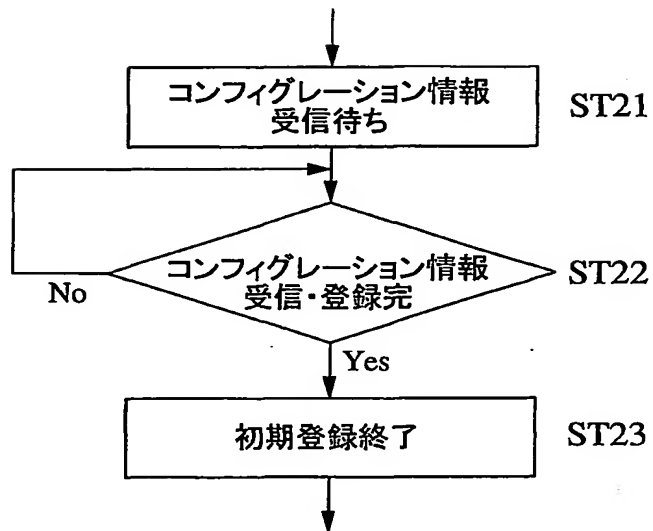
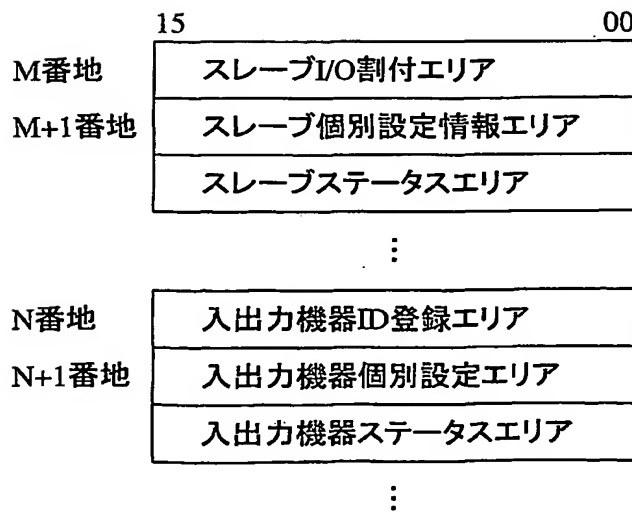
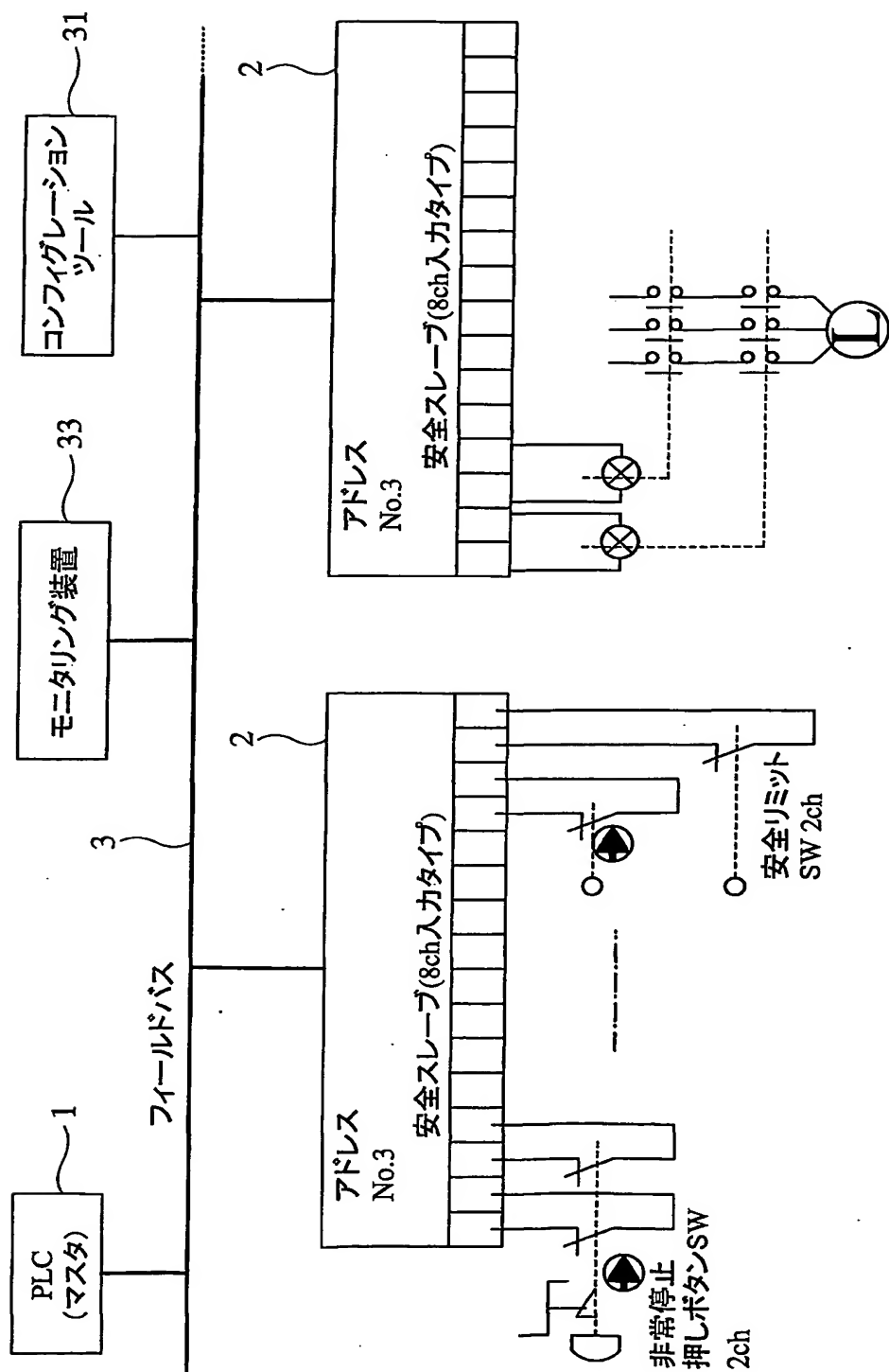


図 9



8 / 8

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G05B19/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G05B19/05Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-269996 A (Omron Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), Full text (Family: none)	1-6
Y	JP 11-24744 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 29 January, 1999 (29.01.99), Full text (Family: none)	1-6
A Y	JP 2001-83002 A (Ishida Co., Ltd.), 30 March, 2001 (30.03.01), Full text (Family: none)	1-5 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 August, 2002 (26.08.02)Date of mailing of the international search report
03 September, 2002 (03.09.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05388

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5400018 A (Scholl et al.), 21 May, 1995 (21.05.95), Full text (Family: none)	1-6

BEST AVAILABLE COPY

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl. G05B19/05

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl. G05B19/05

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922~1996年

日本国公開実用新案公報 1971~2002年

日本国登録実用新案公報 1994~2002年

日本国実用新案登録公報 1996~2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-269996 A (オムロン株式会社) 2000.09.29, 全文, (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 11-24744 A (新キャタピラー三菱株式会社) 1999.01.29, 全文, (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2001-83002 A (株式会社イシダ) 2001.03.30, 全文, (ファミリーなし)	1-5
Y		6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.08.02

国際調査報告の発送日

03.09.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

梶本 直樹

3H

9819

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5400018 A (Scholl et al.) 199 5. 05. 21, 全文, (ファミリーなし)	1-6